La mente es, con bastante probabilidad, una de las fronteras más duras de la ciencia actual, un territorio que se disputan la psicología, la psiquiatría, la neurología y la filosofía y donde se enfrentan corrientes culturalistas y biologicistas. Steven Pinker, director del Instituto para la Neurociencia Cognitiva del MIT (Massachussets Institute of Technology), es probablemente el más conspicuo representante de la psicología evolutiva, esto es, una disciplina que intenta explicar la mente humana en términos de la evolución y la selección natural. Justamente este año se publicó en castellano *Cómo funciona la mente*, libro en el que Steven Pinker resume y desarrolla por completo su postura, con un razonable éxito de ventas y un posible Pulitzer. **Futuro** comenta este libro y su extrema postura reduccionista, expone los argumentos que contra Pinker esgrime el paleontólogo y teórico de la evolución Stephen Jay Gould y sugiere que, aunque se ha avanzado sobremanera en el tema, lo que pasa dentro de nuestro cerebro todavía sigue siendo una gran incógnita.

NEUROCIENCIA Y PSICOLOGIA EVOLUTIVA

Cómo funciona la mente

Focus

POR FERNANDO MOLEDO

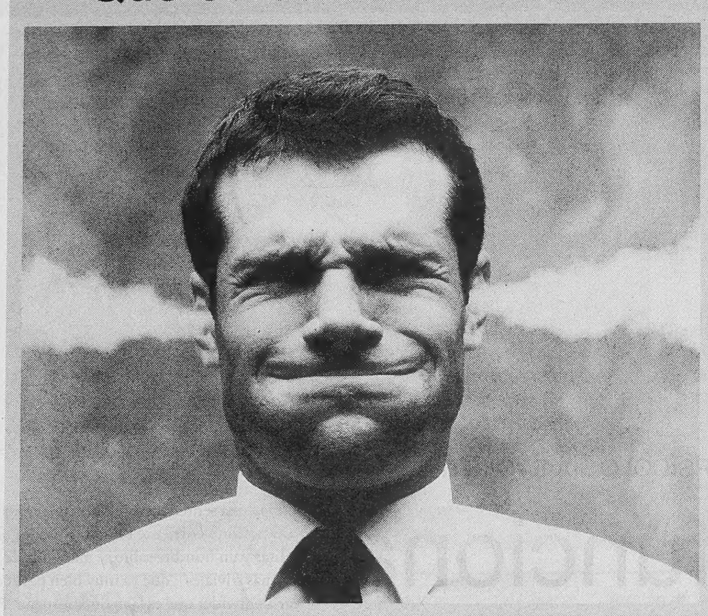
Hay una sentencia de Confucio, según la cual "un hombre corriente se maravilla de cosas insólitas y un hombre sabio se maravilla de las cosas más triviales", que va muy bien para comenzar a entender qué es la mente humana. Porque detrás del decorado, la mente puede ocuparse de asuntos que a primera vista resultan triviales, pero que mirados con un poco de atención parecen casi un milagro; por ejemplo, coordinar los dedos para dar en las teclas de una computadora o acertar con el encendedor cuando se quiere prender un cigarrillo. Además, mantiene el equilibrio al andar y logra que una serie de fotogramas de un hombre con pelo azul hagan saltar las lágrimas de los admiradores del rey del cuartetazo.

En 1997, el mercado editorial norteamericano se sacudió con el nuevo libro de Steven Pinker, *Cómo funciona la mente*. Editado en castellano en este año, se trata de un ambicioso intento por dar una respuesta a preguntas que van desde cómo y qué hace que seamos capaces de ver, hasta determinar cuál es el origen de las creencias, los deseos, los sentimientos y los actos humanos, en términos de la ciencia cognitiva y, fundamentalmente, de la teoría de la evolución por selección natural. La mente funciona del modo en que lo hace, sostiene el autor de *El instinto del lenguaje* y *Reglas y palabras*, debido a que su diseño corrió a cargo del estudio más prestigioso: la selección natural darwiniana. Si hasta ahora una esquiva y dudosa "teoría del todo" era la piedra filosofal de las ciencias duras –la física en especial–, Steven Pinker se propone competir por el premio mayor y llevárselo para el equipo de la biología evolutiva, capaz –sostiene– de explicar el funcionamiento de la mente tanto como de dar el gran salto que abarque la filosofía, el arte y la religión.

PSICOLOGIA EVOLUTIVA, INGENIERIA INVERSA Y SELECCION NATURAL

El punto de partida de Steven Pinker –director del Centro para la Neurociencia Cognitiva en el Instituto Tecnológico de Massachussets (MIT)- está en la psicología evolutiva tomada como ingeniería inversa: si la ingeniería trata de diseñar una máquina para hacer algo, la ingeniería inversa la desarma para entender para qué fue hecha. Si se entiende la estructura del cerebro, se puede entender por qué piensa. Y Pinker establece qué tipo de máquina es –para él– la mente: una computadora. "La mente es un sistema de órganos de computación, diseñado por la selección natural para resolver aquellos tipos de problemas con los que se enfrentaron nuestros antepasados en su modo de vida como cazadores recolectores; en particular, el conocimiento y el manejo de objetos,

Que el resto sea silencio



POR IRENE R. WAIS *

Cuando hablamos de contaminación ambiental solemos pensar en la polución del aire o en los distintos contaminantes del agua o el suelo. Sin embargo, el ruido es otro contaminante no menos importante y puede provocar serios daños a nuestra salud. Millones de personas en las grandes ciudades sufren como algo habitual tener que cerrar las ventanas para escuchar radio o televisión, levantar la voz para que los escuchen cuando conversan por la calle o salir de lugares cerrados con los oídos tapados debido al elevado volumen de la música. ¿Pero cuánto sabemos acerca de lo perjudicial que resultan para la salud los sonidos excesivamente elevados?

EL SINDROME

El ruido desencadena un complejo fisiológico denominado Síndrome General de Adaptación (SGA). Es un conjunto de signos y síntomas que constituye un modelo de respuesta frente a las diferentes agresiones a las que el hombre y los animales superiores pueden verse sometidos. Fue descripto por el fisiólogo canadiense Hans Seyle hace ya 50 años. Ante una quemadura, herida, falta de oxígeno, descompresión barométrica, infección aguda, shock térmico o eléctrico, el organismo responde con un modelo esquemático similar de respuesta ante lo que se denominó estrés. Como con el resto de los estímulos, el SGA también se desarrolla paulatinamente en el tiempo ante exposiciones prolongadas a ruidos intensos. Los sonidos llegan a nuestro órgano captador –el oído interno– y pasan a las zonas cerebrales de interpretación de esos estímulos a través del nervio auditivo. Llegan al mesencéfalo y a través del hipotálamo alcanzan la parte anterior de la hipófisis.

Por medio de la vía rápida, el estímulo llega a otras glándulas endocrinas. Ante el estímulo, la antehipófisis segrega una hormona llamada adreno-cortico-trofina-hipofisaria (ACTH). En el caso particular de las glándulas suprarrenales, la médula segrega adrenalina ante el estímulo de la vía rápida y la corteza de estas glándulas liberan sustancias como la hidrocortisona, ante la llegada de ACTH.

De este modo, nuestro organismo está en estado de alerta y listo para actuar. Este mecanismo le fue muy útil al hombre primitivo para defenderse de fieras salvajes, porque constituyó a lo largo de la evolución la mejor manera de prevenirlo frente al peligro. Al detectarlo, actuaba, por ejemplo matando a su agresor. Pero en la vida en las ciudades nadie –o, por lo menos, no todos– reacciona como lo haría en un ambiente natural: ni corre cuando oye un ruido, ni ataca a aquello que lo produce. Por lo tanto, este despliegue de alarma se activa sin ser utilizado apropiadamente.

LAS CONSECUENCIAS DE LA ALARMA VANA

Si esta reacción de alarma se mantiene o repite durante cierto tiempo, puede desencadenar una serie de las denominadas enfermedades de la adaptación: artritis, úlceras gastrointestinales, colon irritable, trastornos digestivos, hipertensión, arteriosclerosis, alergias y otras. La acción de la adrenalina es la responsable de la taquicardia, hipertensión fugaz, intranquilidad, falta de concentración, insomnio. También interactúa con estímulos provenientes de otros órganos de los sentidos y produce pérdida temporal de la agudeza visual y de la percepción de colores, palidez y enfriamiento.

El ruido puede funcionar como estresante primario cuando los ojos se entrecierran, la cabeza gira hacia la fuente de ruido el pulso se acelera, la respiración se hace más tenue y aumenta la presión arterial diastólica. Pero también como estresante secundario, cuando existe una elaboración física y psíquica posterior del organismo, con el consecuente desencadenamiento de enfermedades.

Entonces, *el ruido es claramente un contaminante más del ambiente que puede producir serios trastornos en la salud,* en caso de ser excesivo. Y queda claro que ante este contaminante paradójicamente "silencioso", del cual no escuchamos hablar frecuentemente, deben tomarse medidas para su control en las grandes ciudades, ya que pone en riesgo la salud de sus habitantes.

Como afirmó Robert Koch, bacteriólogo y Premio Nobel, hace ya casi cien años: "Algún día se deberá combatir el ruido tan intensamente como la peste bubónica y el cólera. Estas dos enfermedades ya están en franca retirada, pero el ruido aún se extiende en la vida urbana con lo que llamamos civilización". A casi un siglo de esta afirmación, muy pocos parecen haber tomado conciencia de lo que este contaminante significa en la calidad de vida de los habitantes urbanos.

** Irene Wais es bióloga y ecóloga. Actualmente se desempeña como directora del Ente Unico Regulador de los Servicios Públicos de la Ciudad de Buenos Aires.* **Futuro** *mantiene este espacio abierto para que los científicos argentinos escriban sobre este u otros temas.*

Cómo funciona la mente

animales, plantas y otros individuos de la misma especie." Es decir, la mente es lo que el cerebro hace, y lo que el cerebro hace es procesar información. Sócrates es hombre, todos los hombres son mortales, y pensar es computar. La perfección y la complejidad de los órganos naturales son el resultado del diseño biológico tras millones de años de trabajo evolutivo, la única fuente conocida capaz de llevar adelante un plan arquitectónico en la naturaleza (especialmente, cuando es necesario separar otra alternativa famosa, Dios). Entonces, también la mente, que parece estar seriamente relacionada con un órgano, el cerebro, debe ser un producto evolutivo de una especie determinada: el homo sapiens.

Pinker tiene sus fobias, los "intelectuales de café", las feministas, Freud. Y, si hay alguien que puede dejar de vender libros si se toman en serio las posiciones del autor de *Cómo funciona la mente,* es justamente el maestro de Viena. La psicología evolutiva manda al inconsciente, los deseos, a Edipo y a Electra al tacho. En cambio, conjuga la psicología cognitiva de las décadas del 50 y del 60 que explican los mecanismos de la emoción y el pensamiento en términos de información y posterior computación, junto a la biología evolutiva de los años 60 y 70 que explica el diseño adaptativo de plantas, animales y todo ser viviente, basado pura y exclusivamente en los genes. "La ciencia cognitiva nos ayuda a comprender cómo es posible la mente y de qué clase es la que tenemos. La biología evolutiva nos ayuda a entender por qué tenemos la clase de mente que tenemos."

EL GEN EGOISTA

La mente se divide y se organiza alrededor de una estructura de órganos, cada uno experto en un ámbito concreto de la interacción con el mundo. Su funcionamiento fue diseñado por selección natural para resolver la mayor parte de los problemas de nuestros antepasados cuando pasaban el tiempo cazando y juntando naranjas.

Para aplicar la ingeniería inversa a la mente, lo primero que hay que hacer es ordenarla e identificar cuál es la meta última de su diseño. La respuesta, Pinker se la debe al Richard Dawkins, el famoso biólogo inglés, autor de la teoría del "gen egoísta". Dawkins afirma que "somos máquinas de supervivencia, robots programados con un único fin: perpetuar la existencia de los genes egoístas que llevamos en nuestras células". Como Egbert Elvesham en "El caso del difunto Mister Elvesham" de H.G. Wells, los genes son inmortales: saltan de un cuerpo a otro replicándose a través de las generaciones y la evolución es una lucha entre pedazos de ADN, donde gana aquel que consigue hacer más copias de sí mismo. La meta última del diseño de la mente consiste en producir el mayor número posible de copias de los genes que la crearon, "nuestras metas son submetas de la meta última que tienen los genes: replicarse a sí mismos".

LA MENTE, EL CUERPO Y LA COMPUTADORA NATURAL

La frase tiene la cadencia de un grito de guerra: pensar es computar. La organización de los módulos mentales está escrita en el programa genético. Pero, después de todo, la mente es aquello que el cerebro hace: ver, pensar, sentir, elegir y actuar. ¿Puede explicarse todo esto? Definitivamente, dice Pinker: hay una explicación para todo. Lo que hace tan especial al cerebro es el *procesamiento de información.* La teoría computacional de la mente sostiene que las creencias y los deseos explican la conducta y actúan como causas de sucesos físicos. ¿Por qué María sale corriendo del edificio? Respuesta: porque cree que se está incendiando. ¿El verbo encarnado?, sí: la información reside en datos que son independientes del medio que las transporta, pero encuentra un soporte físico para viajar del mundo hacia estados mentales correspondientes. Bueno, después de todo parece que no es tan malo tener una computadora en la cabeza. Steven Pinker sostiene que no tenerla sería quedar totalmente al margen del género hum porque la conducta proviene de la evolución nos dotó de una computadora, un procesa de información capaz de manejar datos. "El p samiento y el comportamiento humanos, muy sutiles y flexibles que sean, podrían se producto de un programa muy complejo, y programa puede muy bien haber sido la do ción con la que nos ha equipado la selección tural." En la era de la información, nada me que sostener que la inteligencia proviene d información y aquello que la hace tan espe es el procesamiento.

La metáfora de la computadora es en reali una puesta al día, un *upgrade* de una metá muy exitosa en la filosofía, la literatura y la ci cia a la hora de explicar el funcionamiento la mente, tanto como el del universo mismo máquina. Descartes fijó la agenda de la filo fía moderna dividiendo las aguas del río Jor de la existencia en *sustancia pensante* (los pensamientos, que no ocupan lugar en el espacio, ni tienen materialidad alguna) y la *sustancia extensa* (todo lo demás). El inventor de los ejes de coordenadas "cartesianos" se confiesa a su público desde las páginas de las *Meditaciones Metafísicas*: "Soy una cosa que piensa", el resto del universo es materia extensa, el cuerpo, un mecanismo. La pregunta, entonces, es cómo pueden una y otra cosa estar unidas: el problema mente-cuerpo.

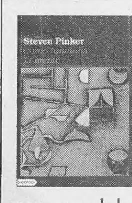
Cómo hace la mente, que es inmaterial, para mover el brazo y tomar ese pedazo de ananá. Ya no se trata sólo de decir por qué lo hace tan bien, a lo que Pinker responde con su piedra de toque: la evolución (de la mente, claro). Se trata de decir sencillamente cómo es posible que lo haga. Y aquí Pinker se anota un porotito. La teoría computacional de la mente, sostiene, hace de la información marcas físicas que se relacionan de forma causal con estados objetivos del mundo. "Las creencias son inscripciones en la memoria, los deseos son inscripciones de objetivos, el pensamiento es computación".

ERA RUBIA Y SUS GENES CELESTES...

La deriva de la filosofía y la marea de la ratura llevaron la metáfora de la máquina forma del autómata. E.T.A. Hoffmann, e *hombre de la Arena* suspende la certeza del tor y del personaje alrededor de la posibil de que aquello que parece una persona, se realidad una máquina. Freud se basó en el cu to de Hoffmann para analizar el sentimient lo siniestro y aquellas cosas que lo producen nuestra mente.

Pinker explica las emociones combinand teoría computacional de la mente con la te de la evolución, que reclama ingeniería inv aplicada sobre la complejidad de los siste biológicos. "Las emociones son adaptacio módulos de *software* bien diseñados desd punto de vista de su ingeniería para actua forma armónica con el intelecto y que son dispensables para el funcionamiento de la m

¿QUIEN ES STEVEN PINKER?

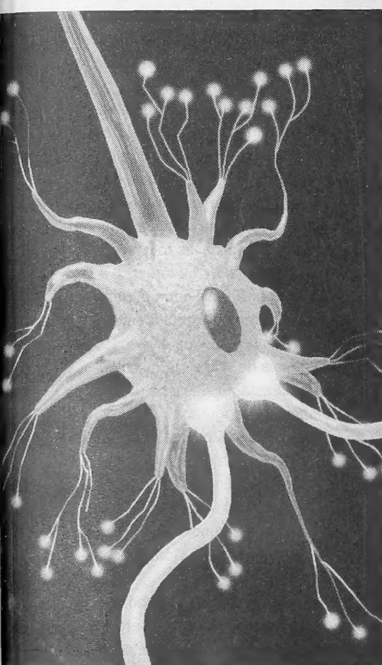


Steven Pinker es un ca do en 1954. Hacia 1982 Psicología, ingresó al arc de Tecnología de Massac profesor de Psicología de logía y Ciencias Cognitiv Neurociencia Cognitiva. cias", él mismo reconoce portantes a la lectura de *El gen egoísta*, la ob Richard Dawkins, entre otras páginas de la

A partir de esos estudios, dejó un tanto (campo en el que incluso llegó a discutir la naturaleza innata o no del lenguaje), p términos y el marco conceptual de la teor rango de fenómenos que van desde el dis gestión de gusanos hasta el porqué de los

e en su conjunto". E insiste, "las emociones es-uvieron tramadas para propagar copias de ge-nes que las constituyeron y no para fomentar la elicidad, la sabiduría, o los valores morales".

La inteligencia es la prosecución de metas, a as que se debe llegar enfrentando y superando bstáculos. ¿De dónde proviene la meta máxi-ma, aquella que el resto del programa intenta lcanzar? En el caso de los organismos, de la se-ección natural. El cerebro se esfuerza en colo-ar al que es su propietario en circunstancias se-mejantes a aquellas que permitieron a sus ante-pasados cazadores-recolectores reproducirse. Las emociones, en el esquema mental de Pin-ker, son mecanismos que plantean las metas más elevadas del cerebro. "Una emoción, cuando ha sido desencadenada por un momento propicio, activa a su vez la cascada de submetas y subsub-metas a las que denominamos pensar y actuar". En estos términos, prepara el gran salto omniex-



plicativo. Y entonces el asco se convierte en una artimaña de los genes para defenderse, una adap-tación que disuadía anuestros antepasados de comer sustancias peligrosas que podían acabar con los genes de la persona que las ingiera.

Genes sabios, se defienden así de las cosas fe-as. En suma, la fealdad misma termina siendo un sentimiento adaptativo, cuya función con-sistía en transmitir cuándo una persona no es-tá del todo saludable y evitando un mal parti-do a la hora de replicar genes. Finalmente, "el modo que tiene un gen para hacer que sus co-pias sean más viables es en un animal dotado de cerebro, de modo que las experiencias placen-teras y dolorosas que siente el animal hagan que actúe de modos que conduzcan a hacer más co-pias del gen. A menudo esto significa hacer que un animal disfrute con estados que lo hacen so-brevivir y reproducirse. Una barriga llena es sa-tisfactoria porque permite que los animales vi-van, se muevan y reproduzcan, conduciendo a la realización de más copias de los genes".

NUESTRO AMOR ESTABA ESCRITO

El derrotero del determinismo y del reduccio-nismo genético desemboca, en algún momento extático, con "la esencia del amor" que consiste en sentir placer por el bienestar de los demás y dolor cuando sufren daño. Sentimientos que motivan actos beneficiosos para el amado, al igual que para la cría y la procuración de alimen-tos. "Las personas que ayudan a sus parientes equivalen a genes que se ayudan a sí mismos. Los programas mentales del amor familiar fue-ron calibrados en el curso de la evolución de tal modo que el amor estuviera correlacionado con la probabilidad de que, en el entorno ancestral, un acto de afecto beneficiara a las copias de ge-nes que favorecerían actos de amor". Y así el amor llegó a nosotros... ¿es una buena historia?

Pinker intenta, al menos, probarla, y ponerla sobre la mesa de la discusión científica. Pero la mayoría de las pruebas son dudosas. A veces simplemente una intuición del autor, a veces un test psi-cológico realizado entre individuos que seleccionan de entre una serie de diapo-sitivas, aquellas que muestran paisajes de una sabana, cuando se les pregunta cuál de los paisajes es el más bello.

A lo largo de las casi mil páginas de *Cómo funciona la mente*, Pinker se hace fuerte –o mejor, se atrinchera– desar-mando y poniendo delante de los ojos del lector los mecanismos del cerebro a partir de las cosas que puede y que no puede hacer. Pero luego cruza la fronte-ra y más allá encuentra a la selección na-tural agazapada detrás de deseos y creen-cias. El golpe es fundacional: el tabú del incesto, considerado uno de los puntos de partida de la sociedad por el psicoa-nálisis, también se puede explicar a par-tir de un origen como adaptación selec-tiva, una estrategia darwiniana para evi-tar nacimientos defectuosos desde el punto de vista genético. Y ahí, el hom-bre y la sociedad quedan entrampados en los dictámenes más voraces del reduc-cionismo genético.

La médula espinal que atraviesa cada una de las páginas de *Cómo funciona la mente* está em-parentada con la sociobiología que resuena, jus-tificadamente, a darwinismo social y a posicio-nes como las del tristemente célebre Lombro-so, pero actualizadas y sustentadas con toda la artillería de la biología evolutiva y la genética. "La belleza de una mujer proviene de una man-díbula corta, delicada y suavemente curvada, un mentón pequeño, una nariz pequeña y una fren-te lisa y sin cejas salidas [...] ¿Por qué las muje-res de aspecto masculino son menos atractivas? Si el rostro está masculinizado, probablemente tendrá mucha testosterona en su sangre (un sín-toma de muchas enfermedades); si tiene dema-siada testosterona, es probable que sea estéril. Una ingeniería similar podría explicar por qué los hombres con rostros sin rasgos femeninos son más atractivos. Un hombre con una gran mandíbula angular, un mentón fuerte y unas cejas prominentes corresponde sin duda a un macho adulto con hormonas masculinas nor-males". Y por último, el arte, la filosofía y la re-ligión caen en la volada, ya sea por acción u omi-sión evolutiva.

¿Pero puede rechazarse una teoría sólo por-que sus consecuencias son desagradables (y aún, como en este caso, peligrosas)? Pinker se hace la misma pregunta, responde que no y es taxa-tivo: "Las emociones morales están diseñadas por la selección natural para fomentar los inte-reses a largo plazo de los individuos, y en últi-ma instancia de sus genes".

SPANDRELS

Pinker se toma las cosas muy a pecho. A lo largo de todo el libro, sostiene una guerra en-carnizada contra uno de sus críticos más saga-ces e importantes, el gran paleontólogo –y fa-moso divulgador de la ciencia– Stephen Jay Gould. Gould, que ha entrado en el *Simpson's hall of fame* cuando ayudó a Lisa en uno de los capítulos de la familia amarilla a demostrar la falsedad de un ángel fosilizado, quizás haya da-do con la kriptonita en el caso Pinker.

Y la palabra mágica parece no tener una bue-na traducción en castellano, *Spandrels*: "espacio entre las molduras exteriores de un arco y la lí-nea horizontal por encima de él"; subproductos arquitectónicos, que perforan las puertas de la mente amurallada de Pinker. Cuando se cons-truye una catedral, algunos espacios quedan va-cíos y sin uso. Más tarde, pueden ser aprovecha-dos, o no, para hacer un tragaluz o algún fres-co que no estaba en los planes originales. Un es-pacio que en un principio no cumple ninguna función y que puede ser o no ser cooptado más adelante para ser usado de forma adaptativa, por ejemplo, como el fondo de un cuadrito: el span-drel no se hizo para eso, pero una vez que está, puede ser aprovechado.

La selección natural fija las líneas maestras, las vigas y el modo de construcción, sostiene Stephen Jay Gould, pero eso no quiere decir que cada una de las partes de la construcción deba ser *necesariamente* una adaptación. Gould, que también discutió en su momento la teoría del gen egoísta, muestra que, como en la arquitec-tura, en la evolución algunas cosas no tienen un origen adaptativo. Son spandrels que pueden ser modificados de forma secundaria para algu-na utilidad, pero siempre de forma secundaria. El término "spandrel" tomado de la arquitectu-ra, resultó al final una buena metáfora para de-marcar la distinción crucial entre "origen no adaptativo" y "posible utilidad posterior", una lanza en la mirada de cíclope de la sociobiolo-gía, que expone la falacia evolucionista de argu-mentos como el de Pinker, "que maltratan y ma-nipulan utilidades actuales para inferir de ellas un origen adaptativo" (Gould). Muchos de los rasgos de la cognición humana –que constitu-yen el dato primario para la psicología evoluti-va– probablemente surgieron en forma de span-drels de una conciencia mucho más general.

Cómo funciona la mente ha sido muy bien re-cibido por el mercado editorial y parte de la crí-tica. También anduvo cerca del Pulitzer. "To-dos los seres humanos actuales deben su exis-tencia al hecho de haber tenido a ganadores co-mo antepasados y todos y cada uno de ellos en el presente están diseñados, al menos en ciertas circunstancias, para competir." El reduccionis-mo genético, no sólo es falaz, como sostiene Ste-phen Jay Gould. Se parece demasiado al pensa-miento único de los ganadores de hoy en día.

"El lingüista Noam Chomsky –cita Steven Pinker– sugirió que nuestra ignorancia se podía dividir en *problemas* y *misterios*. Cuando abor-damos un *problema*, puede que no sepamos su solución, pero tenemos intuición, un conoci-miento cada vez mayor y ciertas ideas de qué andamos buscando. Cuando nos enfrentamos a un *misterio*, sin embargo, sólo podemos que-darnos mirando fijamente, maravillados y des-concertados, sin siquiera saber qué aspecto ten-dría una explicación". El funcionamiento de la mente, por ahora, sigue siendo un misterio.

se de Montreal naci-ibido de doctor en so MIT (el Instituto s) en el que aún es rtamento de Neuro-irige el Centro de minos de "influen-una de las más im-teórico de la biología gía evolutiva. rgen a la lingüística oam Chomsky sobre entar explicar con los utiva un amplio del hombre por la in-oramientos.

Chomsky no fue el único adversario notable que se agenció Pin-ker. También se trenzó con Stephen Jay Gould, autor de la teoría evolutiva del equilibrio puntuado y gran divulgador de las ciencias. Gould lo acusó, junto a otros "fundamentalistas darwinianos", de haber exagerado el rol de la selección natural en los procesos y de haber dejado de lado otras consideraciones, como los cambios gené-ticos que se dan por azar. La defensa de Pinker fue, de alguna for-ma, una respuesta de sentido común: "Comprendo esa clase de fac-tores, pero un sistema funcional tan complejo como la mente hu-mana debe necesariamente basarse en la selección natural". Entre los libros más importantes de Pinker, antes de *Cómo funciona la mente*, se encuentran *El lenguaje instintivo* y *Aprendizaje y Cogni-ción: la adquisición de la estructura argumentativa*; además, suele co-laborar frecuentemente con lo que Estados Unidos llama "prensa popular" como el *New York Times*, *Time* y el *New Yorker*, entre otros medios masivos.

NOVEDADES EN CIENCIA



EL REPTIL MAS CHICO DEL MUNDO

NewScientist Tiene el tamaño de una monedita, fue descubierto hace muy poco, y está pelean-do cabeza a cabeza un título digno del Li-bro Guinness de los records: ser el reptil más chico del planeta. Hasta ahora, ese extraño honor le pertenecía a la *Sphaero-dactylus parthenopion*, una lagartija descu-bierta en 1965 en las Islas Vírgenes Britá-nicas. De hecho, con unos 16 milímetros de largo, este animalito es más pequeño que cualquier pájaro o mamífero conocido. Pero recientemente, y mientras exploraban los bosques de la isla Beata, en la Repúbli-ca Dominicana, los biólogos Blair Hedges (Universidad de Pensilvania) y Richard Thomas (Universidad de Puerto Rico) des-cubrieron otra especie de lagartija igual-mente pequeña. Y la han bautizado *Sphae-rodactylus ariasae*, en honor a Yvonne Arias, una ecologista dominicana que fue pionera en la conservación de la flora y fauna de su país. El animalito, que en su tamaño adulto también mide poco más de un centímetro y medio, pesa apenas 0,2 gramo: "fue toda una sorpresa encontrar al-go tan pequeño, de hecho, este vertebrado es más chico que una cucaracha", dice Hedges. Más allá de la curiosidad, sus des-cubridores advierten que esta criaturita es-tá amenazada. Las pequeñas lagartijas ne-cesitan ambientes húmedos y llenos de ve-getación, porque, dado que su área super-ficial es relativamente grande en compara-ción con su volumen, se desecan rápida-mente y mueren. Y si bien es cierto que la legislación local protege a los árboles de la isla Beata (que forma parte del Parque Na-cional Jaragua, de la República Dominicana), esas leyes no se cumplen, y suele haber ta-las descontroladas. "Si pierden su ambiente húmedo y boscoso, las *Sphaerodactylus aria-sae* podrían desaparecer", concluye Hedges.

LOS ARRECIFES DE CORAL EN PELIGRO

Discover También podrían desa-parecer los arrecifes de corales. Al menos, eso es lo que sugiere el flamante "Atlas Mundial de los Arrecifes de Coral". Se trata de la primera investigación de carácter global destinada a determinar la salud y la distribución de los arrecifes. Fue dirigida por Mark Spalding, un ecolo-gista marino del Programa Ambiental de las Naciones Unidas. Para los especialis-tas, los resultados del relevamiento fueron verdaderamente inquietantes: el área total ocupada por todos los arrecifes de coral del planeta es de algo más de 300 mil kiló-metros cuadrados, es decir, apenas la mi-tad de lo que indicaban la mayoría de las estimaciones. Por alguna razón, estas for-maciones, que son el marco de uno de los ecosistemas más delicados de la Tierra, están en franco retroceso. Según Ove Ho-egh-Guldberg, director del Centro de Estu-dios Marinos de la Universidad de Queens-land, en Australia, una de las principales causas de este retroceso es la contamina-ción de las aguas. Y la otra, es el progresi-vo calentamiento del planeta: "Si la tempe-ratura sigue aumentando –dice Hoegh-Guldberg– es probable que dentro de cin-cuenta años ya no existan más corales".

LIBROS Y PUBLICACIONES

EL NECIO
Periódico Universitario
Número 8, 16 páginas



Las ciencias sociales concentran una buena parte del estudiantado universitario: **El Necio**, cuyo Nº 8 acaba de aparecer es, precisamente, una de sus expresiones periodísticas, realizada de manera independiente por estudiantes y graduados de la Carrera de Ciencias de la Comunicación, de la Facultad de Sociales de la UBA. "La universidad sale a la calle" y "La batalla final" abordan la política universitaria en tiempos de crisis y déficit cero, con la amenaza del arancelamiento para el 2002. Una entrevista al diputado nacional Luis Zamora; el editorial sobre las falsas dicotomías que plantea el capitalismo global; y un informe sobre las tecnoarmas que pretenden regular los conflictos sociales, entre otras notas, son parte del periódico. Además, **El Necio** se da algunos lujos, como contar con las colaboraciones del profesor de Sociología Rubén Dri, que opinó sobre la incursión en política del cura Farinello, y Marta Vassallo (columnista de *Le Monde Diplomatique*), sobre cómo actúa la derecha religiosa norteamericana, ahora galvanizada por los atentados. ***H.A.F.***

AGENDA CIENTIFICA

CIUDAD (Y PAÍS) DEL FUTURO
Natalio Botana dará una charla titulada "La crisis en la Argentina", el próximo 18 de diciembre a las 19, en Uriarte y Costa Rica, en el marco de los festejos por la edición Nº 50 de la revista "La Ciudad Futura" con entrada libre.

ACUICULTURA EN ROSARIO
El Instituto Superior "General San Martín" de Rosario tiene abierta su inscripción a la Carrera Terciaria de Técnico Superior en Acuicultura, especialidad que consiste en el cultivo de animales y vegetales en el medio acuático. Informes: (0341) 4489-167; Salta 1436 (Rosario).

DOMA RACIONAL
El 13 y 14 de diciembre se realizará en la Facultad de Ciencias Veterinarias de la UBA un seminario sobre "Doma racional", a cargo de Martín Hardoy. Será de 10 a 19 horas, con entrada libre y gratuita, en Chorroarín 280, y se requiere inscripción. Informes: 4524-8478, informes@fvet.uba.ar

POLIMEROS
El 1° Simposio Binacional de Polímeros argentino-chileno (Archipol) y la Conferencia Internacional sobre Ciencia y Tecnología de Materiales Compuestos, en las que participarán más de 200 investigadores de todo el mundo, se desarrollarán conjuntamente en Mar del Plata, entre el 10 y el 12 de diciembre. El evento se desarrollará en la Facultad de Ingeniería de Mar del Plata. Informes: (0223) 492-1700.

SIMULACION NUMERICA
Desde el 10 de diciembre, estará abierta la inscripción para la Maestría en Simulación Numérica y Control, en la Facultad de Ingeniería de la UBA. Informes: 4331-1852, secid@fi.uba.ar

MENSAJES A FUTURO
futuro@pagina12.com.ar

FINAL DE JUEGO / CORREO DE LECTORES:
donde se rinde un breve homenaje a Luis Santaló

POR LEONARDO MOLEDO

–Hoy tendríamos que seguir con la paradoja del montón –dijo el Comisario Inspector–, pero creo que debemos rendir homenaje a Luis A. Santaló.

–Me parece bien –dijo Kuhn– especialmente porque no lo hicimos el sábado pasado y porque jugó un papel verdaderamente importante en el desarrollo de las matemáticas en la Argentina.

–No lo hicimos –dijo el Comisario Inspector– porque nos enteramos tarde de que había fallecido el 22 de noviembre, a los noventa años. Realmente, hacía tiempo que estaba muy mal.

–Tengo entendido que hacía mucho que ni siquiera salía de su casa.

–Así es –dijo el Comisario Inspector–. Voy a resumir una muy breve biografía, que encontré en el Proyecto Ameghino (una historia de la ciencia argentina en Internet, en *www.unq.edu.ar/iec/ameghino*) y que creo que debemos ofrecer a nuestros lectores.

–Había nacido en España, en Gerona, el 9 de noviembre de 1911 –dijo Kuhn– y en Gerona vivió hasta los dieciséis años, luego marchó a Madrid, donde, en 1935, se doctoró en Ciencias Exactas en la Universidad que hoy llaman Complutense. En 1935/36 estuvo en Hamburgo, donde trabajó con el profesor Wilhem Blaschke, quien por entonces creaba la geometría integral. Así tuvo ocasión de acceder a esa todavía inmadura rama de la matemática que después llegó a cultivar como primera figura. En 1936, poco después de regresar a Madrid, se produjo el levantamiento fascista que dio comienzo a la Guerra Civil Española.

–Y Santaló defendió al gobierno legal, y militó del lado republicano. Se incorporó a la fuerza aérea, donde voló en aviones de reconocimiento y dio cursos de navegación aérea. Pero la Guerra Civil española fue ganada por los fascistas –dijo el Comisario Inspector– con el apoyo de la Italia de Mussolini y la Alemania nazi, ante un silencio siniestro del resto de Europa. Santaló huyó, cruzó la frontera, pidió asilo en Francia.

–De donde salió gracias a las gestiones de Cartan, uno de los grandes matemáticos franceses de entonces. ¿Y cómo fue que llegó a la Argentina?, –preguntó Kuhn.

–Por los oficios de otro matemático español que jugó un importante papel en el desarrollo matemático de la Argentina: Julio Rey Pastor –dijo Kuhn–. Rey Pastor le mandó un pasaje y la visa. Ya en la Argentina, Santaló fue contratado por la Universidad del Litoral, en Rosario, para el recién fundado el Instituto de Matemática, dirigido por otro desterrado: el italiano Beppo Levi, también exiliado del fascismo. Santaló pasó diez años en aquella ciudad, donde se casó y tuvo sus tres hijas. En 1950, tras una breve estadía en Princeton, se instaló en Buenos Aires contratado por la Facultad de Ciencias Exactas para trabajar con Rey Pastor. Desde entonces, dio todo su tiempo al Conicet (Consejo de Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas) y a la Universidad de Buenos Aires, donde progresivamente fue Profesor Adjunto, Plenario y finalmente Emérito. En cuanto a su obra científica, fue autor de más de cien trabajos de investigación fundamental y varios libros.


LUIS SANTALO (1911-2001)

–Entre los cuales –dijo el Comisario Inspector– me permito recordar *Vectores y Tensores y sus aplicaciones*, uno de los primeros manuales publicados por Eudeba, que leí con fruición.

–Sí –dijo Kuhn–. Yo también. Pero además, fue un matemático de fama internacional a quien se considera uno de los fundadores de la Geometría Integral, que es la rama de las matemáticas que, como la geometría diferencial, aplica los recursos y métodos del Análisis Matemático a lageometría. En ese campo, Santaló fue prácticamente la primera figura en el mundo (aunque él reconocía la influencia de Wilhelm Blaschke, cuando esta nueva rama de la matemática se inauguraba).

–Santaló fue, básicamente, un geómetra. Pero también se preocupó mucho de la didáctica de las matemáticas; llegó a ser Presidente del Comité Interamericano de Educación Matemática –dijo el Comisario Inspector– .

–Hasta hace poco tiempo, seguía asesorando a los equipos argentinos que marchaban a competir en las Olimpíadas Internacionales de Matemática– dijo Kuhn.

–Vaya pues, un Final de Juego de silencio en homenaje a Luis Santaló.

¿Qué piensan nuestros lectores?

ALERTA ASTRONOMICO

Lluvia de meteoros - Episodio II: Las Gemínidas

POR MARIANO RIBAS

Después del gran show que las Leónidas ofrecieron hace apenas unas semanas, muchos observadores del cielo se quedaron con ganas de ver más estrellas fugaces. Afortunadamente, sólo faltan unos días para que vuelvan a darse el gusto: la tradicional lluvia de meteoros de las Gemínidas –una de las mejores del año– alcanzará su pico de actividad durante las primeras horas del próximo viernes.

A pesar de no ser tan espectaculares como el último episodio de las Leónidas, las Gemínidas (que llevan ese nombre porque sus meteoros parecen brotar de la constelación de Géminis) suelen ofrecer muy buenos espectáculos: son brillantes y de color blanco, amarillento e incluso rojizo. Y algunas suelen dejar fantasmales estelas. Además, esta vez las condiciones serán inmejorables, porque la Luna estará en su fase Nueva, y por lo tanto, su luz no molestará.

Esta famosa lluvia de meteoros –que se produce todos los años, en esta época– ya ha comenzado, pero durante estos días es de lo más pobre. Las Gemínidas comenzarán a tomar color durante la noche del miércoles 12 al jueves 13. Y alcanzarán su momento culminante en la noche siguiente, especialmente alrededor de la 1 de la mañana del viernes 14. A esa hora, y en lugares con cielos muy oscuros y despejados,



podrán observarse a simple vista unas 30 estrellas fugaces por hora. Y esto es especialmente válido para las provincias del norte de nuestro país. Pero en la ciudad de Buenos Aires y sus alrededores, la cifra será considerablemente menor: unas 8 o 10 por hora. Sea como fuere, y si no se nubla, las Gemínidas nos ofrecerán un buen rato de pura magia celeste. De lo más oportuno para los tiempos que corren.

CLAVES PARA LA OBSERVACION

Cuándo: Durante las noches del miércoles 12 al jueves 13, y del jueves 13 al viernes 14 de diciembre, entre las 23 y las 5 de la mañana. El pico de actividad se espera para las primeras horas del viernes 14 (entre la 1.00 y las 3.00).

Cómo: No hacen falta telescopios ni binoculares. De hecho, estos son fenómenos ideales para ver a simple vista. Lo ideal es ubicarse en un lugar oscuro y a cielo abierto. Cuanto más oscuro sea el cielo, más meteoros se observarán. Por eso, en el campo –o en zonas alejadas de centros urbanos– se verán muchas más estrellas fugaces que en las ciudades. Y para estar más cómodos, lo ideal es recostarse en una buena reposera.

Dónde: Lo ideal es mirar en dirección Norte, fijando la vista bien en lo alto del cielo. De todos modos, muchos meteoros pueden aparecer en otras partes del firmamento.